



⑩ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Patentschrift

⑩ DE 198 34 671 C 1

⑤ Int. Cl. 7:
B 60 S 5/02
B 67 D 5/08

- ⑦ Aktenzeichen: 198 34 671-9-22
- ⑧ Anmeldetag: 31. 7. 1998
- ⑨ Offenlegungstag: -
- ⑩ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 24. 2. 2000

DE 198 34 671 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

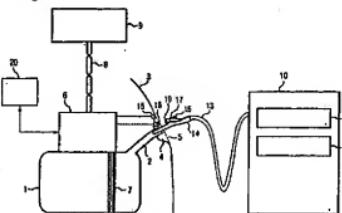
⑪ Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑫ Erfinder:
Pielmeier, Gordon, 93152 Deckelstein, DE; Weigl,
Manfred, 93161 Grafenried, DE; Wissler, Gerhard,
93104 Sünching, DE

⑬ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE-Z: "Krafthand", H. 7, 1994, S. 412-413;

⑭ Verfahren und Vorrichtung zum Betanken eines Kraftfahrzeugs

⑮ Mittels vorzugsweise drahtlosen Schnittstellen (18, 19) zwischen einem Tanksteuergerät (6) im Kraftfahrzeug und der Stauereinrichtung (11) einer Betankungseinrichtung (10) werden vor, während und nach Beendigung des Betankungsvorganges Daten über den aktuellen Füllstand, der noch einzufüllenden Menge, der abgegebenen Menge usw. übertragen. Dadurch wird eine Kalibrierung des Füllstandssensors im Kraftfahrzeug möglich.



DE 198 34 671 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betanken eines Kraftfahrzeugs gemäß den Obergriffen der Patentansprüche 1 und 12.

Beim Betanken eines Kraftfahrzeugs mit Kraftstoff oder anderen flüssigen Betriebsstoffen, insbesondere Reduktionsmittel für Abgasnachbehandlungssysteme muß ein Überfüllen zuverlässig verhindert werden. Zur Fahrerinformation über den jeweiligen Füllstand und für Diagnosezwecke werden die entsprechenden Steuerrechner z.B. Bordcomputer, die Signale von den Vorratsbehältern integrierten Füllstandsmessvorrichtungen aus. Diese Metzvorrichtungen können relativ große Serienstreuungen aufweisen. Um ein Überfüllen des jeweiligen Vorratsbehälters zu vermeiden, schalten die Betankungsvorrichtungen (z.B. Zapfsäulen an der Tankstelle) über eine eigene Sensorik in der Zapfpistole ab, sobald sich im Einfüllstutzen des Vorratsbehälters Flüssigkeit staut. Eine solche mechanische Vorrichtung zur Endabschaltung ist relativ aufwendig und es läßt sich unter Umständen nicht immer vermeiden, daß trotzdem noch Kraftstoff oder Betriebsstoff, wenn auch in kleinen Mengen verschüttet wird.

Aus der deutschen Zeitschrift "Krafthand", Heft 7, 14. April 1994, Seiten 412-413 ist eine Tankanlage mit einer Sendeeinrichtung bekannt, bei der ein im Fahrzeug installierter Induktionssender mit einem am Tankstutzen befestigten Sensor verbunden ist. Die Empfängerantenne befindet sich direkt an der Zapfpistole und ist ihrerseits mit einem Tankdatenrechner verbunden. Beim Tankvorgang wird die Zapfpistole von der Zapfsäule in den Tankstutzen des Fahrzeugs eingesteckt und der Fahrer gibt am Tankautomat eine Identifikationsnummer manuell oder per Codekarte ein. Es folgt nun ein Datenaustausch und nur wenn die Daten plausibilisiert werden, erfolgt eine Freischaltung und der Kraftstoff kann entnommen werden. Dabei werden Daten wie Fahrerkennung, Fahrzeugerkennung und aktueller Kilometerstand, Unterscheidung der Kraftstoffsorten Benzin/Diesel, entnommene Kraftstoffmenge und Datum und Uhrzeit des Betankens erfaßt. Diese Daten werden auf einem Kontrollausdruck am Tankautomat festgehalten und sind von der Bedienperson einzusehen. Durch eine solche Erfassung und Auswertung von Daten können Zusammenhänge der Betriebsankünfte für das Fuhrparkmanagement transparent dargestellt werden, wie Fahrzeug und fahrerbezogene Verbraucherlisten aller Tankvorgänge, Fahrzeugsverbrauchsanalysen an Hand einer Fuhrparkübersicht und Kraftstoffverbrauch je Abrechnungsperiode.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum sicheren und einfachen Betanken eines Kraftfahrzeugs mit flüssigen Betriebsstoffen anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche 1 bzw. 12 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unterpunkten:

Die grundlegende Idee liegt darin, beiden Systemen, also der Betankungsvorrichtung und dem System im Kraftfahrzeug gegenseitig die jeweiligen Meßergebnisse vor, während und nach Beendigung des Tankvorganges zur Verfügung zu stellen, wodurch auf beiden Seiten Systemvereinfachungen möglich werden und trotzdem wichtige, auf andere Weise nur schwer realisierbare Zusatzfunktionen ermöglicht werden.

In modernen Fahrzeugen ist allen wichtigen Betriebsstofftanks entweder ein separater Steuergerät mit einem Steuerrechner, im folgenden als Tanksteuergerät bezeichnet, zugeordnet, der mit Hilfe von Signalen eines Sensors den Füllstand im Betriebsstofftank auswertet. Diese Funktion kann aber auch in ein zentrales Betriebssteuergerät der

Brennkraftmaschine integriert sein oder sie wird von einem Bordcomputer wahrgenommen, der u. a. den Kraftstoffverbrauch des Fahrzeugs ermittelt. Wenn nun eine Dateneinheit zwischen diesem Tanksteuergerät und der Steuerereinigung der jeweiligen Betankungsvorrichtung vorgeschen wird, kann der momentane Füllstand im jeweiligen Betriebsstofftank der Betankungsanlage mitgeteilt werden und die Steuerung der Betankungsvorrichtung, die in der Regel als Zapfsäule ausgebildet ist, entscheidet, ob weiter befüllt werden kann oder nicht.

Nach dem automatischen Beenden des Füllvorganges durch die Betankungsvorrichtung oder durch manuelle Bedienung durch den Fahrzeuginspizierer teilt die Steuerereinigung der Betankungsvorrichtung dem Tanksteuergerät im Fahrzeug mit, welche Menge getankt wurde. Da die Mengemessung in der Betankungsvorrichtung gemäß gesetzlicher Vorgabe geeicht ist und deshalb eine hohe Genauigkeit aufweist, kann das Tanksteuergerät im Fahrzeug seine eigenen, in einem Datenspeicher abgelegten Füllstandskennlinien kalibrieren und somit eine hohe Genauigkeit für Fahrerinformation und Diagnosezwecke erreichen. Soll der komplette Verlauf der Kennlinien kalibriert werden, muß die Steuerereinigung der Betankungsvorrichtung in geeigneten Zeitabständen die momentan abgegebene Menge an Kraftstoff während des Betankungsvorgangs übermitteln oder nach festgelegten Mengeneinheiten Zeitmarken übermitteln. Da bei jedem Betankungsvorgang dieser Datenaustausch erfolgt, können aufgetretene Fehler mit der Tanksensorik zuverlässig vom Steuerrechner des Fahrzeugs diagnostiziert werden.

Es ergeben sich insgesamt folgende Vorteile: In der Betankungsvorrichtung entfällt die mechanisch aufwendige Vorrichtung zur Endabschaltung, wodurch die Kosten für die Datenschnittstelle kompensiert werden können. Die Abschaltung kann erfolgen, bevor sich Flüssigkeit im Einfüllstutzen staut, d. h. ein Überfüllen durch zu spätes Abschalten, wie es beim Betanken mit Kraftstoff manchmal auftritt, kann zuverlässig vermieden werden. Darüberhinaus kann eine Reserve für die Volumenzunahme durch Erwärmung der Flüssigkeit im Tank berücksichtigt werden. Der gewünschte Füllgrad oder die nachzutankende Menge an Kraftstoff oder Betriebsstoff kann über den Bordcomputer des Kraftfahrzeugs eingegeben und an die Steuerereinigung der Betankungsvorrichtung übertragen werden, d. h. der Fahrzeuginspizierer bedient ein ihm vertrautes Gerät und muß sich nicht mit der Bedienung einer ihm eventuell unbekannten Betankungsvorrichtung (Zapfsäule) befassen. Durch die Übertragung der exakten Mengeninformationen von der Betankungsvorrichtung hin zum Fuhrzeughintergrund können Tankstellensensoren mit großen Fertigungstoleranzen durch einfache Autokalibrierfunktionen im Steuerrechner des Kraftfahrzeugs hohe Genauigkeiten erreichen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist im folgenden unter Bezugnahme auf die einzige Figur näher erläutert.

Die Anwendung der Erfindung ist besonders vorteilhaft in einem Betankungssystem für wässrige Harnstofflösungen. Harnstofflösung dient als Reduktionsmittel für das selektive katalytische Reduktionsverfahren (SCR System) zur Stickoxidreduktion an Brennkraftmaschinen. Beim Betanken von Harnstofflösung ist sowohl das zuverlässige Verhindern von Überfüllung, als auch die genaue Füllmengeninformation wichtig.

Durch Überfüllen tritt Harnstofflösung aus. Da beim Verdunsten von verschränkter Harnstofflösung Harnstoff auskristallisiert, bilden sich weiße Salzkristalle, welche aus optischen Gründen nicht akzeptiert werden können. Die Reduktionsmitteldosierung kann durch die genaue Information über die Füllmengen, mit Hilfe von Autokalibrierung eine

Genaugkeit erreichen und über die Lebensdauer erhalten, welche aufgrund von Fertigungstoleranz und Alterung bei den Dosierstromkomponenten anders nur mit großem Aufwand erreichbar wären.

In der Figur ist mit dem Bezeichnungszeichen 1 ein Reduktionsmittelvorratsbehälter bezeichnet, der einen Einfüllstutzen 2 aufweist. Der Einfüllstutzen 2 führt zu einer an der Karosserie 3 eines Kraftfahrzeuges ausgeformten Tankmulde 4 und ist mittels einer nicht dargestellten Verschlusdeckels abschließbar. Die Tankmulde 4 ist mit einer, in strichlinierter Darstellung nur schematisch eingezeichneten Tankklappe 5 verschließbar. Dem Reduktionsmittelvorratsbehälter 1 ist ein Tanksteuergerät 6 zugeordnet, - in einer bevorzugten Ausgestaltung in dem Reduktionsmittelvorratsbehälter 1 integriert, das einen Steuereinheit und Datenspeicher, sowie Signalsaufbereitungsschaltungen für Aktoren, wie Dosierpumpe, Heizungseinschaltung und Sensoren wie Temperatur und Füllstand enthält.

Ein solcher Reduktionsmittelvorratsbehälter mit integriertem Steuergerät ist beispielsweise in der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentschrift DE 197 43 337 C1 beschrieben.

Mit dem Bezeichnungszeichen 7 ist ein Füllstandssensor bezeichnet, der den Füllstand im Reduktionsmittelvorratsbehälter 1 erfassst und ein dem Füllstand entsprechendes Signal an das Tanksteuergerät 6 abgibt. Der Füllstand wird dem Führer des Kraftfahrzeugs über eine nicht dargestellte Anzeigevorrichtung mitgeteilt, z.B. über das Display eines Bordcomputers.

Ein innerhalb der Tankmulde 4 angeordneter, mechanisch oder elektrisch betätigter Schalter 15 detektiert die Offen- oder Geschlossenstellung der Tankklappe 5 und gibt ein entsprechendes Signal an das Tanksteuergerät 6 ab.

Ferner weist das Tanksteuergerät 6 eine serielle Schnittstelle (z.B. CAN-Bus) 8 zu einem Betriebssteuergerät 9 der Brennkraftramme auf. Über diese Schnittstelle werden Daten von der Brennkraftramme (Drehzahl, Regelweg, Ladelufttemperatur, usw. übergeben, die für die Dosierstrategie des Reduktionsmittels nötig sind.

Das Reduktionsmittel wird von einer Betankungseinrichtung 10, die im Regelfall an Zapfsäule einer Tankstelle ausgebildet ist, bereitgestellt. Sie weist u.a. eine Steuereinrichtung 11 mit einem Steuereinnehmer, eine Anzeigevorrichtung 12 für die abgegebene Menge an Reduktionsmittel und für den zu zahlenden Preis und einen Zufuhrschlauch 13 mit einer Kopplungeinrichtung in Form einer Zapfpistole 14 auf. An der Zapfpistole 14 befindet sich ein Tastschalter 16 und eine Anzeigelampe 17, deren elektrische Anschlüsse über nicht dargestellte Leitungen mit der Steuereinrichtung 11 verbunden sind.

Zum Datenaustausch zwischen dem, dem Reduktionsmittelbehälter 1 zugeordneten Tanksteuergerät 6 und der Steuereinrichtung 11 der Betankungseinrichtung 10 weist sowohl das Kraftfahrzeug als auch die Betankungseinrichtung eine bidirektionale Schnittstelle auf. Hierzu ist in der Tankmulde 4 des Kraftfahrzeugs eine Infrarot-Sende- und Empfangsdiode 18 und an der Zapfpistole 14 eine Anordnung, bestehend aus einer Infrarot-Sende- und Empfangsdiode 19 vorgesehen. Die Infrarot-Sende- und Empfangsdiode 18 ist über eine nicht näher bezeichnete Leitung mit dem Tanksteuergerät 6, die Infrarot-Sende- und Empfangsdiode 19 ist mit der Steuereinrichtung 11 verbunden, wobei hier die zugehörigen Leitungen ebenso wie die Leitungen für den Tastschalter 16 und der Anzeigelampe 17 in den Zufuhrschlauch 13 integriert sein können. Durch eine solche Anordnung wird eine Verbindungsfaulnahme zwischen den beiden Steuereinheiten sicher ermöglicht. Ferner ist das Tanksteuergerät 6 mit einem Bordcomputer 20 verbunden, über den u.a. die

gewünschte zu tankende Menge an Reduktionsmittel vom Fahrer des Kraftfahrzeugs eingegeben werden kann und der ein Display aufweist, an dem der Füllstand im Reduktionsmittelbehälter angezeigt wird.

5 Im folgenden wird der Ablauf während des Betankungsvorgangs erläutert. Durch das Öffnen der Tankklappe 5 wird über den Schalter 15 die elektrische Versorgung des Tanksteuergeräts 6 und die Erkennung des Tankvorganges aktiviert. Durch Drücken des Tasters 16 an der Zapfpistole 14 wird der Tankvorgang gestartet. Die Anzeigelampe 17 an der Zapfpistole 14 zeigt an, daß Reduktionsmittel eingefüllt wird. Das Tanksteuergerät 6 sendet nun periodisch die, bis zum gewünschten Füllstand noch fehlende Menge an die Steuereinrichtung 11 der Betankungseinrichtung 10, welcher hierzu ebenfalls periodisch die jeweils bereits eingefüllte Menge an Reduktionsmittel dem Tanksteuergerät 6 mitteilt. Die Steuereinrichtung 11 der Betankungseinrichtung 10 beendet den Betankungsvorgang, sobald das Tanksteuergerät 6 keine fehlende Menge mehr meldet. Die Anzeigelampe 17 wird abgeschaltet um anzulegen, daß der Tankvorgang beendet ist.

Im folgenden wird der Betankungsvorgang bei einer Störung oder Ausfall der Datentrüttung beschrieben.

Wenn nach Öffnen der Tankklappe 5 keine fehlerfreie Kommunikation zwischen dem Tanksteuergerät 6 und der Steuereinrichtung 11 zustande kommt, wird von der Betankungseinrichtung 11 der manuelle Betrieb zugelassen. Zur manuellen Befüllung muß der Tastschalter 16 solange gedrückt werden, bis die gewünschte Menge eingefüllt ist. Über den Schalter 15 in der Tankmulde 4 und den Fehlen des Datenaustausches zwischen dem Tanksteuergerät 6 und der Steuereinrichtung 11 erkennt das Tanksteuergerät 6, daß manuell betankt wurde und akzeptiert den neuen Füllstand des Reduktionsmittelbehälters 1 ohne Plausibilisierung. Es findet keine Kalibrierung des Füllstandssensors des Reduktionsmittelbehälters statt.

Die Erfindung wurde anhand eines Ausführungsbeispieles für das Betanken eines Reduktionsmittelbehälters für ein Abgasanabhandlungssystem beschrieben; es eignet sich aber für jede Art von Betriebsmittelanks von Kraftfahrzeugen, die gefüllt werden müssen, insbesondere Kraftstofftanks.

An Stelle von Infrarot-Schnittstellen zum bidirektionalen Übertragen der Daten zwischen den einzelnen Steuereinrichtungen könnten alternativ hierzu auch andere Arten von drahtlosen Übertragungssystemen (Ultrahall, Transponder) verwendet werden. In einer einfachen Ausführung kann der Datenaustausch leitungsgebunden erfolgen. In diesem Fall wird die Verbindung zwischen den einzelnen Steuereinrichtungen über eine, vorzugsweise innerhalb der Tankmulde angeordnete, elektrische Steckerverbindung hergestellt.

Als Kopplungeinrichtung zur Herstellung einer Fließverbindung zwischen der Betankungseinrichtung und dem Betriebsmittelank ist neben der erwähnten Zapfpistole auch der Einsatz eines beidseitig absperrbaren Schnellverschlusses möglich. Beim Austecken des mit einem solchen Schnellverschluß versehenen Zufuhrschlauches dichtet ein in dem Verschluß enthaltener Schließventil diesen automatisch ab. Dadurch wird ein Nachtröppen und Verschütten selbst kleiner Mengen an Betriebsstoff sicher vermieden.

Da der Reduktionsmittelverbrauch zur Abgasanabhandlung mit dem Kraftstoffverbrauch der Brennkraftmaschine korreliert, ist es auch möglich, die Betankungsvorgänge für den Reduktionsmittelvorratsbehälter und für den Kraftstofftank zu kombinieren. Hierzu ist eine Betankungseinrichtung vorgesehen, die beide Betriebsstoffe mittels eines einzigen Zufuhrschlauches abgibt, der zwei voneinander

getrennte Leitungsführungen für die verschiedenen Betriebsstoffe aufweist und an dessen Ende als Kopplungsseinrichtung ein sogenannter Doppeltrichter mit zwei Auströpföffnungen ausgebildet ist. Die Information über die Füllstände und bereits eingefüllten, bzw. noch einzufüllenden Mengen an Betriebsstoffen erfolgt dann entweder zeitmultiplex mittels einer einzigen oben beschriebenen Vorrichtung oder mit Hilfe zweier derartiger Vorrichtungen.

Patentansprüche

5

1. Verfahren zum Betanken eines Kraftfahrzeugs mit Betriebsstoff, wobei

- eine Betankungsvorrichtung (10) zur Abgabe des Betriebsstoffes mit dem Kraftfahrzeug verbunden wird,
- eine der Betankungsvorrichtung (10) zugeordnete Steuereinrichtung (11) die Abgabe des Betriebsstoffes steuert,
- der Betriebsstoff in einem, mit einem Füllstandssensor (7), verschenen Vorratsbehälter (1) eingefüllt wird und
- ein dem Vorratsbehälter (1) zugeordnetes Tanksteuergerät (6) den Füllstand im Vorratsbehälter (1) überwacht und anzeigt,
- vor, während und nach dem Betankungsvorgang ein Datenaustausch zwischen dem Tanksteuergerät (6) des Kraftfahrzeugs und der Steuereinrichtung (11) der Betankungseinrichtung (10) erfolgt,

30

dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe der von der Steuereinrichtung (11) der Betankungseinrichtung (10) übertragenen Daten der Füllstandssensor (7) des Tanksteuergeräts (6) kalibriert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vom Tanksteuergerät (6) Daten hinsichtlich des derzeitigen Füllstandes des Vorratsbehälters (1) und/oder die bis zu einem gewünschten Füllstand noch fehlende Menge an zu tankendem Betriebsstoff zur Steuereinrichtung (11) der Betankungsvorrichtung (10) übertragen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß von der Steuereinrichtung (11) der Betankungsvorrichtung (10) Daten hinsichtlich der bereits eingefüllten Menge und den endgültig abgegebenen Mengen an Betriebsstoff an das Tanksteuergerät (6) übertragen werden.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der gewünschte Füllstand oder die gewünschte nachzutankende Menge an Betriebsstoff über einen mit dem Tanksteuergerät (6) verbundenen Bordcomputer (20) eingegeben wird.

5. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (11) der Betankungsvorrichtung (10) des Betankungsvorgangs abbricht, sobald das Tanksteuergerät (6) keine fehlende Menge an Betriebsstoff mehr meldet.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Datenaustausch drahtlos erfolgt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Datenaustausch mittels Infrarotschnittstellen (18, 19) erfolgt.

8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Datenaustausch mittels Ultraschallschnittstellen erfolgt.

9. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Datenaustausch mittels Transponder erfolgt.

10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Datenaustausch leitungsgebunden erfolgt.
11. Verfahren nach einem der vorliegenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fließverbindung für den Betriebsstoff zwischen der Betankungsvorrichtung (10) und dem Vorratsbehälter (1) mittels einer Kopplungsseinrichtung (14) hergestellt wird, welche die der Betankungseinrichtung (10) zugeordnete Schnittstelle (19) aufweist und die mit der innerhalb einer Tankmulde (4) des Kraftfahrzeugs angeordneten, dem Tanksteuergerät (6) zugeordneten Schnittstelle (18) zusammenwirkt.

12. Vorrichtung zum Betanken eines Kraftfahrzeugs mit Betriebsstoffen, mit

- einer, eine Steuereinrichtung (11) zum Steuern der Abgabe des Betriebsstoffes aufweisenden Betankungseinrichtung (10) zur Abgabe des Betriebsstoffes an das Kraftfahrzeug,
- einem, den Betriebsstoff aufnehmenden und mit einem Füllstandssensor (7) versehenen Vorratsbehälter (1) und
- einem Tanksteuergerät (6), das den Füllstand im Vorratsbehälter überwacht und anzeigt,
- einer Einrichtung (18, 19), die einen Datenaustausch zwischen dem Tanksteuergerät (6) und der Steuereinrichtung (11) der Betankungseinrichtung (10) vor, während und nach dem Betankungsvorgang ermöglicht,

dadurch gekennzeichnet, daß mit den von der Steuereinrichtung (11) der Betankungseinrichtung übertragenen Daten der Füllstandssensor (7) des Tanksteuergeräts (6) kalibrierbar ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

